

# MULTILAYERED PRINTED WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURE

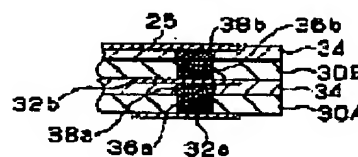
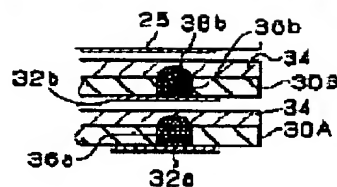
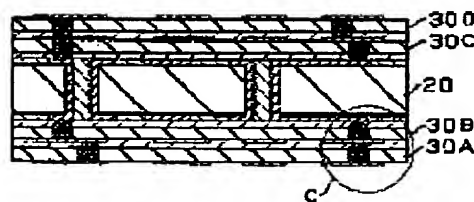
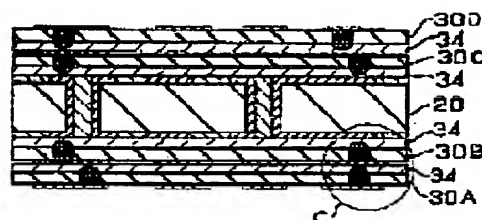
**Patent number:** JP11054934  
**Publication date:** 1999-02-26  
**Inventor:** ENOMOTO AKIRA; HIRAMATSU YASUJI  
**Applicant:** IBIDEN CO LTD  
**Classification:**  
 - international: H05K3/46  
 - european:  
**Application number:** JP19980172191 19980604  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP11054934

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method by which a high-density multilayered printed wiring board having an IVH structure can be manufactured at a high yield, by laminating one-side circuit boards and a substrate in one body, so that the projecting conductors of a one-side circuit board and the conductor circuits of the other circuit board or substrate may be faced oppositely to each other through an uncured resin constituting an organic adhesive layer, and heating and pressurizing the laminated body.

**SOLUTION:** A one-side circuit board 30B is put on the organic adhesive layer 34 of another one-side circuit board 30A and a core substrate 20 is put on the organic adhesive layer 34 of the circuit board 30B. Then, circuit boards 30C and 30D are superposed upon the substrate 20 by inverting the circuit boards 30C and 30D, so that the organic adhesive layers 34 of the circuit boards 30C and 30D may be faced to the substrate 20 and circuit board 30C, respectively. Then the circuit boards 30A-30D and the core substrate 20 are united in a multilayered laminated body by performing one time of press-forming.

Therefore, a multilayered printed wiring board having an IVH structure can be manufactured at a high yield, because the occurrence of defects is reduced in the manufacturing process of the printed wiring board.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-54934

(43)公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

N

E

K

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-172191

(22)出願日 平成10年(1998) 6月4日

(31)優先権主張番号 特願平9-165291

(32)優先日 平9(1997) 6月6日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 榎本 亮

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

(72)発明者 平松 靖二

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ  
ン株式会社大垣北工場内

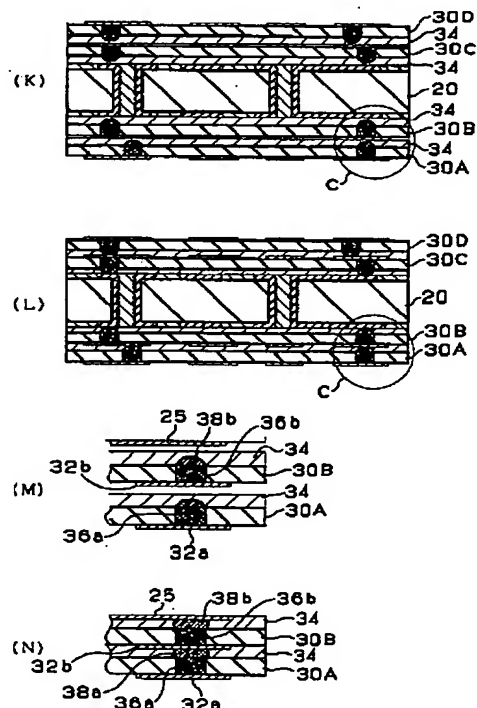
(74)代理人 弁理士 田下 明人 (外1名)

(54)【発明の名称】 多層プリント配線板およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 高い歩留りで効率良く製造できるI V H構造の多層プリント配線板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 金属層42が形成された絶縁基材40に孔40aをレーザ光にて形成する。該穴40aに金属46を充填してパイアホール36aを形成する。そして、金属層42をエッチングして導体回路32aを形成する。パイアホール36aの表面に突起状導体38aを形成して片面回路基板30Aとする。該片面回路基板30Aの突起状導体38aと他の片面回路基板30Bの導体回路32bを接着剤層50である未硬化樹脂を介して積層し、加熱加圧する。突起状導体38aは、未硬化樹脂の中に嵌入式樹脂を押し退け、導体回路32bと電氣的に接続する。ここで、片面回路基板30A、30B、30C、30Dを積層する前に、導体回路等の不良個所の有無を検査することができるので、積層段階では、不良のない片面回路基板のみを用いることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基材の一方の面に導体回路を形成してなり、かつ前記絶縁性基材には導電性材料を充填して形成したバイアホールを有する片面回路基板を、導体回路を有する他の基板と接着剤層を介して接続した多層プリント配線板において、

前記絶縁性基材の導体回路が形成された面の反対側のバイアホール表面には、突起状導体が形成されてなり、この突起状導体が接着剤層に嵌入貫通して他の基板の導体回路に接続してなることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項2】 有機系絶縁性基材の一方の面に導体回路を形成してなり、かつ前記有機系絶縁性基材には導電性材料を充填して形成したバイアホールを有する片面回路基板を、導体回路を有する他の基板と有機系接着剤層を介して接続した多層プリント配線板において、

前記有機系絶縁性基材の導体回路が形成された面の反対側のバイアホール表面には、突起状導体が形成されてなり、この突起状導体が有機系接着剤層に嵌入貫通して他の基板の導体回路に接続してなることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項3】 前記導電性材料は、電解銅めっきである請求項1または2に記載の多層プリント配線板。

【請求項4】 前記突起状導体は、導電性ペーストあるいは低融点金属からなる請求項1～3のいずれか1つに記載の多層プリント配線板。

【請求項5】 前記接着剤層は、片面回路基板の導体回路形成面、片面回路基板の導体回路形成面の反対側の面、あるいは導体回路を有する他の基板の導体回路形成面のいずれか全面に塗布するか、またはラミネートして形成されてなる請求項1～4のいずれか1つに記載の多層プリント配線板。

【請求項6】 以下の①～⑤の工程を少なくとも含む多層プリント配線板の製造方法、

①一方の面に金属層が形成された絶縁性基材に、該金属層に至る非貫通孔をレーザ加工にて形成する工程、

②①で形成された非貫通孔に導電性材料を充填してバイアホールを形成する工程、

③金属層をエッチングして導体回路を形成する工程、

④導体回路が形成された面の反対側のバイアホール表面に突起状導体を形成して片面回路基板とする工程、

⑤片面回路基板と他の基板を、前記片面回路基板の突起状導体と他の基板の導体回路が接着剤層を介して対向するように積層し、加熱加圧して、前記突起状導体を接着剤層に嵌入貫通せしめ、他の基板の導体回路に接続させて一体化する工程。

【請求項7】 以下の①～④の工程を少なくとも含む多層プリント配線板の製造方法、

①一方の面に金属層が形成された絶縁性基材に、該金属層に至る非貫通孔をレーザ加工にて形成する工程、

②①で形成された非貫通孔に導電性材料を充填してバイアホールを形成した後、バイアホール表面に突起状導体を形成して片面回路基板とする工程、

③金属層をエッチングして導体回路を形成する工程、

④片面回路基板と他の基板を、前記片面回路基板の突起状導体と他の基板の導体回路が接着剤層を介して対向するように積層し、加熱加圧して、前記突起状導体を接着剤層に嵌入貫通せしめ、導体回路に接続させて一体化する工程。

【請求項8】 以下の①～⑤の工程を少なくとも含む多層プリント配線板の製造方法、

①一方の面に金属層が形成された有機系絶縁性基材に、該金属層に至る非貫通孔をレーザ加工にて形成する工程、

②①で形成された非貫通孔に導電性材料を充填してバイアホールを形成する工程、

③金属層をエッチングして導体回路を形成する工程、

④導体回路が形成された面の反対側のバイアホール表面に突起状導体を形成して片面回路基板とする工程、

⑤片面回路基板と他の基板を、前記片面回路基板の突起状導体と他の基板の導体回路が有機系接着剤層を介して対向するように積層し、加熱加圧して、前記突起状導体を有機系接着剤層に嵌入貫通せしめ、他の基板の導体回路に接続させて一体化する工程。

【請求項9】 以下の①～④の工程を少なくとも含む多層プリント配線板の製造方法、

①一方の面に金属層が形成された有機系絶縁性基材に、該金属層に至る非貫通孔をレーザ加工にて形成する工程、

②①で形成された非貫通孔に導電性材料を充填してバイアホールを形成した後、突起状導体を形成する工程、

③金属層をエッチングして導体回路を形成して片面回路基板とする工程、

④片面回路基板と他の基板を、前記片面回路基板の突起状導体と他の基板の導体回路が有機系接着剤層を介して対向するように積層し、加熱加圧して、前記突起状導体を有機系接着剤層に嵌入貫通せしめ、他の基板の導体回路に接続させて一体化する工程。

【請求項10】 前記導電性材料は、電解銅めっきである請求項6～9のいずれか1に記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項11】 前記突起状導体は、導電性ペーストあるいは低融点金属からなる請求項6～10のいずれか1つに記載の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項12】 前記接着剤層を、片面回路基板の導体回路形成面、片面回路基板の導体回路形成面の反対側面、あるいは導体回路を有する他の基板の導体回路形成面のいずれか全面に塗布するか、またはラミネートして形成する請求項6～11のいずれか1つに記載の多層プリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多層プリント配線板とその製造方法に関し、特に、インターステシャルバイアホール（IVH）構造を有する多層プリント配線板とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の多層プリント配線板は、銅張積層板とプリプレグを交互に積み重ねて一体化してなる積層体にて構成されている。この積層体は、その表面に表面配線パターンを有し、層間絶縁層間には内層配線パターンを有する。これらの配線パターンは、積層体の厚さ方向に穿孔形成したスルーホールを介して、内層配線パターン相互間あるいは内層配線パターンと表面配線パターンとの間で電氣的に接続されている。

【0003】ところが、上述したようなスルーホール構造の多層プリント配線板は、スルーホールを形成するための領域を確保する必要があるために、部品実装の高密度化が困難であり、携帯用電子機器の超小型化や狭ピッチパッケージおよびMCMの実用化の要請に十分に対処できないという欠点があった。そのため、最近では、上述のようなスルーホール構造の多層プリント配線板に代えて、高密度化に対応し易い全層インターステシャルバイアホール（IVH）構造を有する多層プリント配線板が注目されている。

【0004】この全層IVH構造を有する多層プリント配線板は、積層体を構成する各層間絶縁層に、導体層間を電氣的に接続するバイアホールが設けられている構造のプリント配線板である。即ち、この配線板は、内層配線パターン相互間あるいは内層配線パターンと表面配線パターン間が、配線基板を貫通しないバイアホール（ベリッドバイアホールあるいはブラインドバイアホール）によって電氣的に接続されている。それ故に、IVH構造の多層プリント配線板は、スルーホールを形成するための領域を特別に設ける必要がなく、任意の層間を微細なバイアホールで自由に接続できるため、電子機器の小型化、高密度化、信号の高速伝搬を容易に実現することができる。

【0005】こうしたIVH構造の多層プリント配線板は、例えば、図6に示すような工程によって製造されている。まず、プリプレグ112としてアラミド不織布にエポキシ樹脂を含浸させた材料を用い、このプリプレグ112に炭酸ガスレーザによる穴開け加工を施し、次いで、このようにして得られた穴部分112aに導電性ペースト114を充填する（図6（A）参照）。

【0006】次に、上記プリプレグ112の両面に銅箔116を重ね、熱プレスする。これにより、プリプレグ112のエポキシ樹脂および導電性ペーストが硬化され両面の銅箔116、116相互の電氣的接続が行われる（図6（B）参照）。

【0007】そして、上記銅箔116をエッチング法によりバターニングすることで、バイアホールを有する硬質の両面基板が得られる（図6（C）参照）。このようにして得られた両面基板をコア層として多層化する。具体的には、上記コア層の両面に、上述の導電性ペーストを充填したプリプレグと銅箔とを位置合わせしながら順次に積層し、再度熱プレスしたのち、最上層の銅箔116をエッチングすることで4層基板を得る（図6（D）、（E）参照）。さらに多層化する場合は、上記の工程を繰り返す行い、6層、8層基板とする。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来技術は、熱プレスによる積層工程とエッチングによる銅箔のパターンニング工程とを何度も繰り返さなければならず、製造工程が複雑になり、製造に長時間を要することである。しかも、このような製造方法によって得られるIVH構造の多層プリント配線板は、製造過程で1箇所でも（一工程でも）前記パターンニング不良が発生すると、最終製品である配線板全体が不良品となるために、歩留りが大幅に低下する。

【0009】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、極めて簡易な工程で、高い歩留りにて製造できるIVH構造の高密度多層プリント配線板およびその製造方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため以下のように構成できる。本発明は、

①一方の面に金属層が形成された有機系絶縁性基材等の絶縁性基材に、該金属層に至る非貫通孔をレーザ加工にて形成する工程、

②①で形成された孔に導電性材料を充填してバイアホールを形成する工程、

③金属層をエッチングして導体回路を形成する工程、

④バイアホール表面に突起状導体を形成して片面回路基板とする工程、

⑤この①～④の工程で得られた片面回路基板と他の片面回路基板、または片面回路基板と他の基板を、前記片面回路基板の突起状導体と他の片面回路基板もしくは他の基板の導体回路が有機系接着剤層である未硬化樹脂を介して対向するように積層した後、加熱加圧（熱プレス）する工程、からなる多層プリント配線板の製造方法。

また、もう一つの発明は、

①一方の面に金属層が形成された有機系絶縁性基材等の絶縁性基材に、該金属層に至る非貫通孔をレーザ加工にて形成する工程、

②①で形成された非貫通孔に導電性材料を充填してバイアホールを形成した後、バイアホール表面に突起状導体を形成する工程、

③金属層をエッチングして導体回路を形成する工程、

④この①～③の工程で得られた片面回路基板と他の片面回路基板、または片面回路基板と他の基板を、前記片面回路基板の突起状導体と他の片面回路基板もしくは他の基板の導体回路が有機系接着剤層である未硬化樹脂を介して対向するように積層した後、加熱加圧（熱プレス）する工程、からなる多層プリント配線板の製造方法。

これらの発明において、突起状導体は、未硬化樹脂の中に嵌入し、樹脂を押し退ける。即ち、該突起状導体は有機系接着剤層を貫通して他の基板の導体回路と電氣的に接続する。さらにもう一つの発明は、これらの製造工程により得られる多層プリント配線板である。即ち、有機系絶縁性基材等の絶縁性基材の一方の面に導体回路を形成してなり、かつ前記有機系絶縁性基材には導電性材料を充填して形成したバイアホールを有する片面回路基板を、導体回路を有する基板と有機系接着剤層を介して接続した多層プリント配線板において、前記有機系絶縁性基材の導体回路が形成された面の反対側のバイアホール表面には、突起状導体が形成されてなり、この突起状導体が有機系接着剤層に嵌入貫通して導体回路に接続してなることを特徴とする多層プリント配線板、である。

【0011】本発明の多層プリント配線板およびその製造方法によれば、所定の配線パターンを形成した導体回路を有する片面回路基板が、予め個々に製造される。このため、該片面回路基板を積層する前に、導体回路等の不良個所の有無を検査することができるので、積層段階では、不良のない片面回路基板のみを用いることが可能となる。即ち、本発明の製造方法においては、製造段階での不良発生が少なくなり、I V H構造の多層プリント配線板を高い歩留まりで製造できる。

【0012】また、本発明の多層プリント配線板の製造方法は、従来技術のようにプリプレグを積み重ねながら熱プレスを繰り返す必要がない。即ち、本発明では、複数枚の片面回路基板を、該片面回路基板に配設された接着剤を介して重ね、1度に熱プレスすることができる。このため、本発明の製造方法では、複雑な熱プレスによる積層工程とパターンニング工程を繰り返す必要がなく、I V H構造の多層プリント配線板を短時間で効率良く製造することができる。本願発明では、有機系絶縁性基板の非貫通孔の形成は、レーザ加工により行うのであるが、本願発明の構成では、有機系接着剤層にレーザ加工で孔明けする必要がなく、有機系絶縁性基板と接着剤層を同時にレーザ加工で孔明けしなくともよい。つまり、有機系絶縁性基板をレーザ加工で孔明けした後、片面回路基板もしくは導体回路を有する基板に有機系接着剤層を形成できるのである。

【0013】換言するならば、本発明では、熱プレス時に有機系接着剤層に嵌入貫通した突起状導体により導体回路が接続されるため、有機系接着剤層にあらかじめ導通のための孔明けをする必要がなく、有機系接着剤層は最終的な熱プレス工程時に配設されていればよい。この

ため、片面回路基板の製造工程における孔明け後のデスマ処理は有機系接着剤層の形成前に実施することができることになり、デスマ処理により有機系接着剤層が浸食されることがない。また、非貫通孔を電解めっきにより充填する場合においても、有機系絶縁性基板にレーザ加工にて非貫通孔を形成し、電解めっきで充填した後の、片面回路基板もしくは導体回路を有する基板に有機系接着剤層を形成できるため、電解めっき液とこの有機系接着剤層が接触することはない。従って、めっき液により有機系接着剤層が浸食されたり、汚染されることがない。有機系接着剤層は、最終工程の熱プレスに至るまでは未硬化であるため、デスマ処理やめっき液で劣化しやすいが、本発明では、このような問題の発生を防止し、信頼性の高い基板を容易に形成できるという特徴がある。また、接着剤層に予め導通のための孔を形成しておく必要はなく、接着剤層の孔と有機系絶縁基板に設けた突起状導体との位置ずれによる導通不良を起こすことがない。さらに、本発明では、導電ペーストあるいは電解めっきで充填されたバイアホール上に突起状導体を形成するため、上下導体層間の電氣的な接続は、比較的薄い有機系接着剤層のみを貫通させて行えば足りる。それ故、突起状導体の高さを低く、またその径を小さくできるため、突起状導体のピッチ間隔を小さくできるのでバイアホールのピッチ間隔も小さくなり、高密度化に対応できる。また、バイアホールを電解めっきで充填する場合は、上下導体層間の抵抗値を低くできる。なお、樹脂絶縁層を貫通させて上下導体を接続する技術は、特開平7-14628号公報、特開平7-106756号公報、特開平7-231167号公報、特開平8-172270号公報、特開平8-288649号公報などに開示が見られるが、これらの技術は、充填バイアホール上に形成された突起状導体で有機系接着剤層のみを貫通させて上下導体層間を接続する技術ではなく、本発明のような効果を奏することはない。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施態様に係る多層プリント配線板およびその製造方法について図を参照して説明する。図1は、本発明の1実施態様に係る全層I V H構造を有する多層プリント配線板の縦断面を示している。多層プリント配線板10は、中央に配設されたコア基板20と、該コア基板20の上面及び下面に2層ずつ配設された片面回路基板30A、30B、30C、30Dとから成るバイアホールを有する多層プリント配線板である。

【0015】該片面回路基板30A、30B、30C、30Dの一方の面には、所定のパターンの導体回路32a、32b、32c、32dが形成されており、他方の面には、接着剤層34が配設されている。該接着剤層34を介して、コア基板20と片面回路基板30A、30B、30C、30Dとが接着されている。各片面回路基

板30A、30B、30C、30Dには、電解銅めっきにより充填形成されたバイアホール36a、36b、36c、36dが形成されており、該バイアホールの上部（該導体回路が形成された面の反対側のバイアホール表面）には、ハンダやインジウム合金などの低融点金属あるいは、導電性ペーストから成る突起状導体（以下 bumps という）38a、38b、38c、38dが形成されている。

【0016】即ち、多層プリント配線板10においては、最下層の片面回路基板30Aの導体回路32aは、バイアホール36aを介して bumps 38aに接続されている。該 bumps 38aは、片面回路基板30Bの導体回路32bと当接し、両者の接続を取る。該導体回路32bとバイアホール36bを介して接続された bumps 38bは、コア基板20のバイアホール24と接触し、導通が取られている。該コア基板20のバイアホール24は、上面側の片面回路基板30Cの bumps 38cと接続されている。該 bumps 38cとバイアホール36cを介して接続された導体回路32cは、最上面の片面回路基板30Dの bumps 38dと接続されている。該 bumps 38dは、バイアホール36dを介して導体回路32dと接続されている。該最上面の片面回路基板30Dの片面又は両面には、ベアチップ等の電子部品を搭載できる。このように、多層プリント配線板の最下層の片面回路基板30Aの導体回路32aと、最上層の片面回路基板30Dの導体回路32上のチップ部品（図示せず）とが、バイアホール36a、36b、36c、36dを介して接続されている。これらのバイアホールは、インターステシャルバイアホールを構成する。

【0017】引き続き、該多層プリント配線板10の製造方法について説明する。ここでは、先ず、コア基板20の製造方法について図2を参照して述べる。コア基板20としては、ガラス布基材エポキシ樹脂基板、ガラス布基材BT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂基板などのリジッド基板であれば、公知のものを使用することかできる。具体的には、図2の工程（A）に示すようにガラス布基材BT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂製の基板22の両面に銅箔21を貼付した銅張積層板を出発材とする。工程（B）に示すように、該基板22にスルーホール用の穴22aを穿設した後、無電解めっき処理を施し、該穴22a内に銅めっきを施すことによりスルーホール24を形成する。工程（C）に示すように、予め図示しないエッチングレジストを塗布した後、エッチング処理を施し、銅箔21の不要部分を除去することで、所定の導体回路25を形成する。工程（D）に示すように、該導体回路25及びスルーホール24の表面に黒化還元処理を施して粗化する。工程（E）に示すように、充填樹脂26をロールコートにより均一に塗布し、該充填樹脂を硬化させた後、該充填樹脂をベルトサンダー等で導体回路25が表面に露出するまで研磨し、両面

が平坦なコア基板20を製造する。

【0018】該コア基板20は、スルーホール24の内部、及び、導体回路25の側面25aが粗化され、導体回路25と充填樹脂26との接着性が改善されている。このため、該導体回路25と充填樹脂26との界面を起点として図1を参照して上述した接着剤層34で、クラックの発生するのを防止できる。

【0019】引き続き、図3、図4を参照して片面回路基板30の製造方法について説明する。図3の工程（A）に示すように、片面に金属層42の形成された絶縁基材40を出発材とする。ここで、使用する絶縁基材40としては、有機系絶縁性基材であれば使用でき具体的には、アラミド不織布-エポキシ樹脂基材、ガラス布エポキシ樹脂基材、アラミド不織布-ポリイミド基材、ビスマレイミドトリアジン樹脂基材から選ばれるリジッド（硬質）の積層基材、あるいは、ポリフェニレンエーテル（PPE）フィルム、ポリイミド（PI）などのフィルムからなるフレキシブル基材から選ばれる1種であることが望ましい。前記絶縁基材40としてはリジッドな積層基材であることが望ましく、特に片面銅張積層板であることが好適である。金属層42がエッチングされた後の取扱中に配線パターンやバイアホールの位置がずれることがなく、位置精度に優れるからである。

【0020】また、絶縁基材40に形成された金属層42は、銅箔を使用できる。銅箔は密着性改善のため、マット処理されていてもよい。ここでは、片面銅張積層板を使用する。片面銅張積層板は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂などの熱硬化性樹脂をガラスクロスに含浸させてBステージとしたプリプレグと銅箔を積層して熱プレスすることにより得られる基板である。片面銅張積層板は、リジッドな基板であり、扱いやすくコスト的にも最も有利である。また、絶縁基材40の表面に、金属を蒸着した後、電解めっきを用い、金属層を形成することもできる。絶縁基材40の厚さは10～200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは15～100 $\mu\text{m}$ であり、20～80 $\mu\text{m}$ が最適である。絶縁性を確保するためである。これらの範囲より薄くなると強度が低下して取扱が難しくなり、逆に厚すぎると微細なバイアホールの形成および導電性材料による充填が難しくなるからである。一方、金属層42の厚さは、5～35 $\mu\text{m}$ 、好ましくは8～30 $\mu\text{m}$ であり、12～25 $\mu\text{m}$ が好適である。これは、後述するようにレーザ加工にて孔明けした際に、薄すぎると貫通してしまうからであり、逆に厚すぎるとエッチングにより、ファインパターンを形成し難いからである。

【0021】ついで、レーザ加工により、絶縁基材40に非貫通孔40aを開ける（工程（B））。レーザ加工機としては、炭酸ガスレーザ加工機、UVレーザ加工機、エキシマレーザ加工機などを使用できる。また、孔径は20～150 $\mu\text{m}$ がよい。炭酸ガスレーザ加工機



は、加工速度が速く、安価に加工できるため工業的に用いるには最も適しており、本発明に最も望ましいレーザ加工機である。ここで、炭酸ガスレーザ加工機を用いた場合には、該穴40a内であって、金属層42の表面にわずかながら溶融した樹脂が残りやすいため、デスミア処理することが、接続信頼性を確保するため望ましい。

【0022】引き続き、レーザ加工で開けた非貫通孔40aに導電性材料46を充填してバイアホール36aとする(工程(E))。ここで、導電性材料46の充填は、電解めっき、あるいは無電解めっきにより行うことができる。また、導電性ペーストを充填するか、あるいは電解めっき又は無電解めっきを一部充填し残存部分に導電ペーストを充填して行うこともできる。導電性ペーストは、銀、銅、金、ニッケル、半田から選ばれる少なくとも1種以上の金属粒子からなる導電性ペーストを使用できる。また、前記金属粒子としては、金属粒子の表面に異種金属をコーティングしたものも使用できる。具体的には銅粒子の表面に金、銀から選ばれる貴金属を被覆した金属粒子を使用することができる。なお、導電性ペーストとしては、金属粒子に、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリフェニレンスルフィド(PPS)などの熱可塑性樹脂を加えた有機系導電性ペーストが望ましい。一方、本実施態様では、レーザ加工にて孔径20~150 $\mu$ mの微細径を穿設したが、導電ペーストを確実に充填することは、非貫通孔であるために気泡が残りやすく、困難であるため、電解めっきの方が実用的である。電解めっきとしては、例えば、銅、金、ニッケル、ハンダめっきを使用できるが、特に、電解銅めっきが実用的で最適である。

【0023】電解めっきにより充填する場合は、有機系絶縁基材40に形成された金属層42をめっきリードとして電解めっきを行う。前記金属層42は、有機系絶縁基材40上の全面に形成されているため、電界密度が均一となり、非貫通孔を電解めっきにて均一な高さで充填することができる。ここで、電解めっき前に、非貫通孔40a内の金属層42の表面を酸などで活性化処理しておくといよい。めっきを行う際には、絶縁基材40に形成された金属層42の表面側に電解めっきが析出しないように、工程(C)に示すよう金属層42側にマスク48をかけておくか、或いは、工程(D)に示すように同じ絶縁基材40を2枚、金属層42同士を積層密着させてめっき液に触れないようにして、電解めっきを行くことが好ましい。

【0024】電解めっきした後、図4の工程(F)に示すように孔40aから盛り上がった電解めっき(金属46)を研磨などで除去して、平坦化することもできる。研磨は、ベルトサンダーやバフ研磨等を使用できる。

【0025】工程(G)に示すように、金属層42をエッチングして導体回路を形成するための前処理として、ファインパターンを形成しやすくするため、あらかじめ

め、非貫通孔をレーザ加工にて形成した後に金属層42の表面側の全面をエッチングして厚さを1~10 $\mu$ m、より好ましくは2~8 $\mu$ m程度まで薄くすることができる。工程(H)に示すように、所定パターンのマスクを被覆した後、金属層42をエッチングして導体回路32aを形成する。ここでは、まず、感光性ドライフィルムを貼付するか、液状感光性レジストを塗布した後、所定の回路パターンに沿って露光、現像処理してエッチングレジストを形成した後、エッチングレジスト非形成部分の金属層をエッチングして導体パターンを形成する。エッチングは、硫酸-過酸化水素、過硫酸塩、塩化第二銅、塩化第二鉄の水溶液から選ばれる少なくとも1種がよい。なお、最外層のパターンについては、熱プレス後に金属層をエッチングして形成することもできる。熱プレス後に金属層をエッチングする場合は、プレス面が平坦なため、均一な圧力で熱プレスできるという利点がある。

【0026】なお、導体回路32aの表面は、粗化处理しておくことが望ましい。図1を参照して上述した接着剤層34との密着性を改善し、剥離(デラミネーション)の発生を防止するためである。粗化处理は、例えばソフトエッチング処理や、黒化(酸化)-還元処理、銅-ニッケル-リンからなる針状合金めっき(荏原ユーザライト製 商品名インタープレート)の形成、メック社製の商品名「メック エッチボンド」なるエッチング液による表面粗化がある。

【0027】次に、工程(I)にて、導体回路32aを形成した面とは反対側の、バイアホール36a表面にバンプ38aを形成する。バンプ38aは、例えば、導電性ペーストを所定位置に開口の設けられたメタルマスクを用いてスクリーン印刷する方法、低融点金属である半田ペーストを印刷する方法、半田めっきを行う方法、あるいは半田溶融液に浸漬する方法により形成することができる。前記低融点金属としては、Pb-Sn系半田、Ag-Sn系半田、インジウム半田等を使用することができる。前記バンプの高さとしては、3~60 $\mu$ mが望ましい。この理由は、3 $\mu$ m未満では、バンプの変形により、バンプの高さのばらつきを許容することができず、また、60 $\mu$ mを越えると抵抗値が高くなる上、バンプを変形した際に横方向に拡がってショートの原因となる。

【0028】導電性ペーストを非貫通孔40に充填する場合は、充填と同時にバンプの形成を行うこともできる。この状態で、もしくは、バンプを形成する前に、導体回路32a、バイアホール36aの検査が可能である。上述したように従来技術の多層プリント配線板では、積層して完成後でなければ、導体回路の検査を行えなかったのに対して、本実施態様では、片面回路基板30Aを、積層する前に不良箇所の有無を検査することができ、後述する積層段階では、不良のない片面回路基板

30Aのみを用いることができるので、多層プリント配線板としての高い歩留りが得られる。

【0029】最後に、工程(J)に示すように、該絶縁基材40のバンプ38a側の表面全面、または、導体回路25、32b、32c側の表面全面に、樹脂を塗布して、乾燥し、未硬化樹脂からなる接着剤層34を形成する。接着剤層34は、片面回路基板の導体回路形成面もしくは、その反対側面、または、導体回路を有する基板20の導体回路32bの形成面のいずれか全面に塗布して形成することができ、接着剤層に導通のための孔明けの必要がない。接着剤層34は、有機系接着剤からなることが望ましく、有機系接着剤としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、熱硬化型ポリフェノレンエーテル(PPE: Polyphenylene ether)、エポキシ樹脂と熱可塑性樹脂との複合樹脂、エポキシ樹脂とシリコン樹脂との複合樹脂、BTレジンから選ばれる少なくとも1種の樹脂であることが望ましい。

【0030】有機系接着剤である未硬化樹脂の塗布方法は、カーテンコータ、スピンコータ、ロールコータ、スプレーコート、スクリーン印刷などを使用できる。また、接着剤層の形成は、接着剤シートをラミネートすることによってもできる。接着剤層の厚さは、5~50 $\mu$ mが望ましい。接着剤層は、取扱が容易になるため、予備硬化(プレキュア)しておくことが好ましい。

【0031】引き続き、図2を参照して上述したコア基板20と、図3及び図4を参照して上述した片面回路基板30との積層工程について図5を参照して説明する。工程(K)に示すように、該片面回路基板30Aと、上述したと同様な工程で形成された片面回路基板30B、30C、30Dと、コア基板20とを積み重ねる。ここで、全ての片面回路基板30A、30B、30C、30D、及びコア基板20は、不良箇所の検査が済んだものを用いる。まず、片面回路基板30Aの有機系接着剤層34の上に片面回路基板30Bを、又、該片面回路基板30Bの有機系接着剤層34の上にコア基板20を載置する。ここで、該コア基板の上には、片面回路基板30C、30Dを反転、即ち、片面回路基板30Cの有機系接着剤層34が該コア基板20側へ向き、又、片面回路基板30Dの有機系接着剤層34が該片面回路基板30C側に向くように重ね合わせる。この重ね合わせは、片面回路基板30及びコア基板20の周囲に設けられたガイドホール(図示せず)をガイドピン(図示せず)に挿通することで位置合わせしながら行う。ここで、積層された基板の図中サイクルCの部分を拡大して(M)として示す。また、位置合わせは、画像処理にて行ってもよい。最後に、工程(L)に示すように、重ね合わせた基板を、熱プレスを用いて150~200℃で加熱し、5~100kgf/cm<sup>2</sup>、望ましくは20~50kgf/cm<sup>2</sup>で加圧プレスすることにより、各片面回路基板30A、30B、30C、30Dおよびコア基板20

を、1度のプレス成形により多層状に一体化する。積層された基板の図中サイクルCの部分を拡大して(N)として示す。ここでは、先ず、加圧されることで、該片面回路基板30Aのバンプ38aが、該バンプ38aと片面回路基板30B側の導体回路32bとの間に介在している未硬化の接着剤(絶縁性樹脂)を周囲に押し出し、該バンプ38aが導体回路32bと当接し両者の接続を取る。同様に他の片面回路基板30B、30C、30Dのバンプ38b、38c、38dと導体回路との接続が取られる。更に、加圧と同時に加熱されることで、片面回路基板30Aの接着剤層34が硬化し、片面回路基板30Bとの間で強固な接着が行われる。なお、熱プレスとしては、真空熱プレスを用いることが好適である。これにより図1を参照して上述した多層プリント配線板10が完成する。

【0032】ついで、別の実施態様について図7~図9に沿って説明する。また、図7の工程(A)において用意された片面銅張積層板40に、工程(B)に示すように、主として導電性ペーストの印刷用のマスクとして使用される保護フィルム100を貼付し、工程(C)にてこの片面銅張積層板40にレーザ加工を施して非貫通孔40aを設ける。この保護フィルム100としては、マイラーフィルム又は剥離シートを使用することができ、例えば表面に粘着層を設けたポリエチレンテレフタレートフィルム(PET)を使用できる。ついで金属層42にめっきが析出しないように、工程(D)のように保護フィルム48を貼付するか、工程(E)のように金属層42同士を密着させて、電解めっき液に接触しないようにし、工程(F)において、この非貫通孔の一部を電解めっき46で充填する。さらに工程(G)において、残りの空間に導電性ペースト460を充填する。このような実施形態では、電解めっきの高さのばらつきを導電性ペーストにより是正してバンプの高さをそろえることができるからである。前記電解めっきの非貫通孔の充填率(電解めっきの高さt×100/非貫通孔の深さT:図8の(I)中のC部を拡大した(L)参照)は、平均でその深さの50%以上、100%未満、より好ましくは、55%~95%である。前記保護フィルム100の開口部に充填された導電性ペーストは、バンプとなる。さらに、工程(H)にて導電性ペーストを保護するフィルム101を貼付する。その後、金属層42をエッチングして導体回路32aを設け、フィルム100、101を除去して、バンプを露出させ、片面回路基板30Eを得る(工程(I)参照)。前記導電性ペーストからなるバンプは、半硬化状態であることが望ましい。導電性ペーストは、半硬化状態でも硬く、熱プレス時に軟化した有機接着剤層を貫通させることができる。また、熱プレス時に変形して接触面積が増大し、導通抵抗を低くすることができるだけでなく、バンプの高さのばらつきを是正することができる。なお、バイアホールおよびバンプ



部分の構造の拡大写真を図9に記載する。さらに工程(A)～(I)にて得られた片面回路基板30Eに有機接着剤80を塗布した後、工程(J)にて、中心に接着剤層を介して3層ずつ対向する向きに積層する。この重ね合わせは、片面回路基板30及びコア基板20の周囲に設けられたガイドホール(図示せず)をガイドピン(図示せず)に挿通することで位置合わせしながら行う。また、位置合わせは、画像処理にて行ってもよい。さらに熱プレスして工程(K)に示すような多層プリント配線板10を製造するのである。

【0033】上述した実施態様では、4層および6層の片面回路基板30が重ね合わされた多層プリント配線板について説明したが、3層あるいは5層以上の多層プリント配線板にも本発明の構成を適用できる。更に、従来技術の方法で作成された片面プリント基板、両面プリント基板、両面スルーホールプリント基板、多層プリント基板等に本発明の片面回路基板を積層して多層プリント配線板を製造することもできる。

【0034】また、上述した実施態様では、バイアホールを形成するための穴をレーザ加工を用いて形成したが、ドリル加工、パンチング加工等の機械的方法で穴を開けることも可能である。

【0035】また、本発明の多層プリント配線板は、プリント配線板に一般的に行われている種々の加工処理、例えば、表面へのソルダーレジストの形成、表面の導体回路へのニッケル/金めっきやハンダ処理、穴開け加工、キャビティー加工、スルーホールめっき処理等を施すことができる。

【0036】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、所定の配線パターンを形成した導体回路を有する片面回路基板が、予め個々に製造される。このため、該片面回路基板を積層する前に、導体回路等の不良個所の有無を検査することで、積層段階では、不良のない片面回路基板のみを用いることが可能となる。即ち、本発明の製造方法においては、製造段階での不良発生が少なくなり、I/VH構造の多層プリント配線板を高い歩留まりで製造できる。

【0037】また、本発明の多層プリント配線板の製造方法は、従来技術のようにプリプレグを積み重ねながら熱プレスを繰り返す必要がない。即ち、本発明では、片面回路基板を複数枚重ねて、該片面回路基板に配設された接着剤層を介して、1度に熱プレスすることができる。このため、本発明の製造方法では、複雑な熱プレス工程を繰り返す必要がなく、I/VH構造の多層プリント配線板を短時間で効率良く製造することができる。さらに、1回のプレスにより物理的な力で一体化しているため、接続信頼性にも優れている。

【0038】さらに、本発明では、絶縁性基板の非貫通孔の形成は、レーザ加工により行うのであるが、本発明

の構成では、接着剤層にレーザ加工で孔明けする必要がなく、絶縁性基材と接着剤層を同時にレーザ加工で孔明けしなくともよい。つまり、絶縁性基板をレーザ加工で孔明けした後、片面回路基板もしくは導体回路を有する基板に接着剤層を形成できるのである。このため、孔明け後のデスミア処理を接着剤層の形成前に実施することかできることになり、デスミア処理により接着剤層が浸食されることがない。

【0039】また、非貫通孔を電解めっきにより充填する場合は、絶縁性基板にレーザ加工にて非貫通孔を形成、電解めっき充填後に、片面回路基板もしくは導体回路を有する基板に接着剤層を形成できるため、電解めっき液と接着剤層が接触することはない。従って、めっき液により接着剤層が浸食されることがない。接着剤層は、最終工程の熱プレスに至るまでは未硬化であるため、デスミア処理やめっき液で劣化しやすいが、本発明では、このような問題の発生を防止し、信頼性の高い基板を容易に形成できるという特徴を持つ。さらに、本発明では、接着剤層に予め導通のための孔を形成しておく必要はないため、接着剤層の孔と有機系絶縁基板に設けた突起状導体との位置ずれにより導通不良を起こすことがない。

【0040】また、本発明では、導電性ペーストあるいは電解めっきで充填されたバイアホール上に突起状導体を形成するため、上下導体層間の電気的な接続は、比較的薄い有機系接着剤層のみを貫通させて行えば足りる。それ故、突起状導体の高さを低く、またその径を小さくできるため、突起状導体のピッチ間隔を小さくできるので、バイアホールのピッチ間隔も小さくなり、高密度化に対応できる。また、バイアホールを電解めっきで充填する場合は、上下導体層の層間の抵抗値を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板の縦断面図である。

【図2】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板を構成するコア基板の製造工程図である。

【図3】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板を構成する片面回路基板の製造工程図である。

【図4】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板を構成する片面回路基板の製造工程図である。

【図5】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図6】従来技術に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図7】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板を構成するコア基板の製造工程図である。

【図8】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板を構成するコア基板の製造工程図である。

【図9】発明の一実施態様に係る多層プリント配線板の

バイアホール断面の金属構造を示す拡大写真である。

【符号の説明】

10 多層プリント配線板

20 コア基板

24 スルーホール

25 導体回路

30A、30B、30C、30D、30E 片面回路基板

32a、32b、32c、32d 導体回路

34 接着剤層

36a、36b、36c、36d バイアホール

38a、38b、38c、38d パンプ（突起状導体）

40 絶縁基材

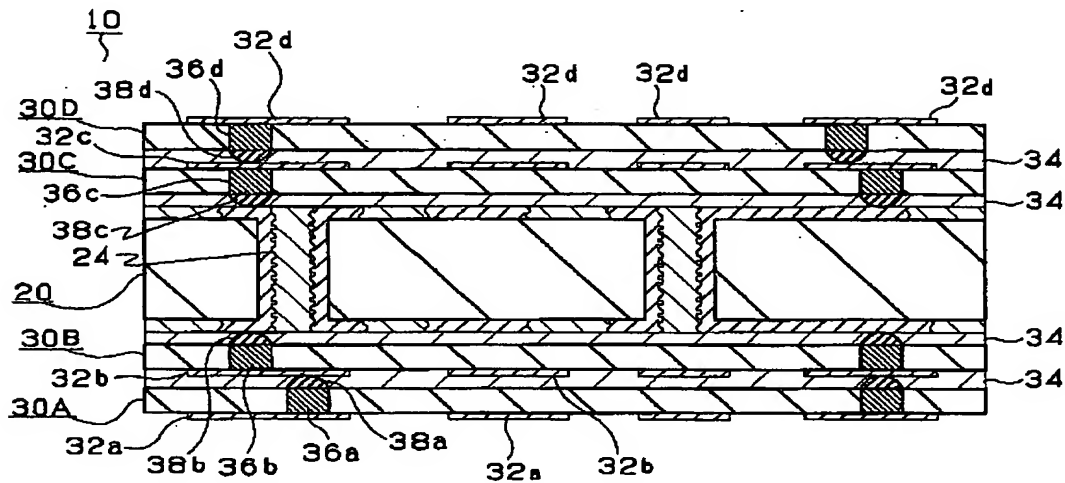
40a 穴

42 金属層

46 460 導電性材料

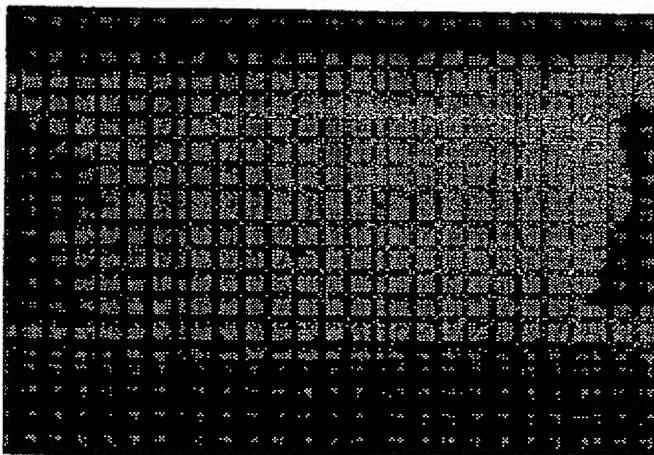
100 保護フィルム

【図1】

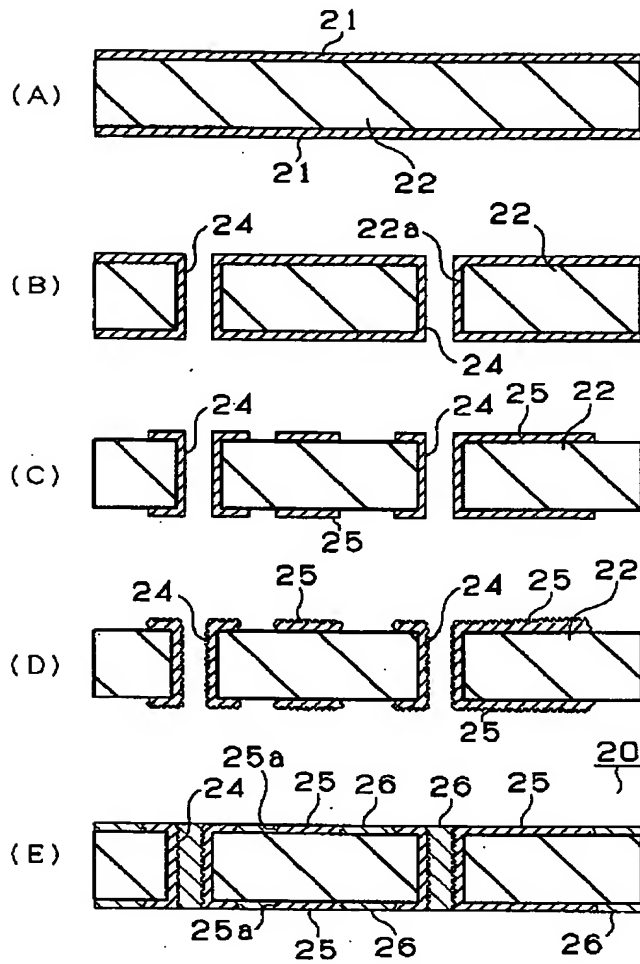


【図9】

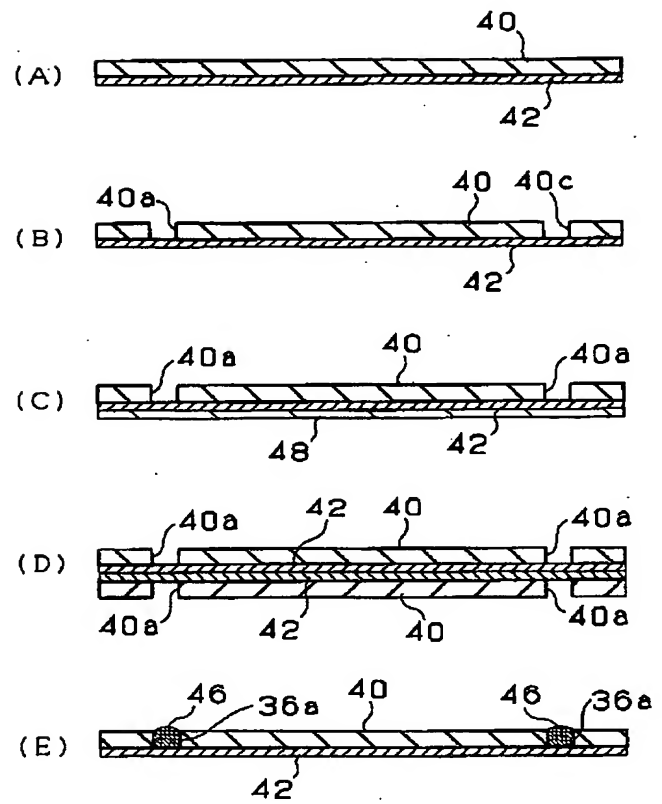
図面代用写真



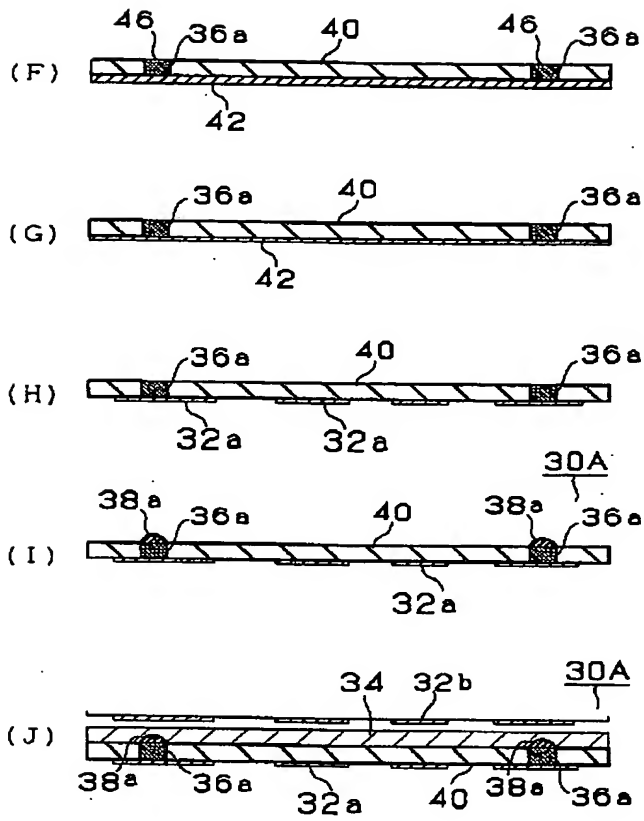
【図2】



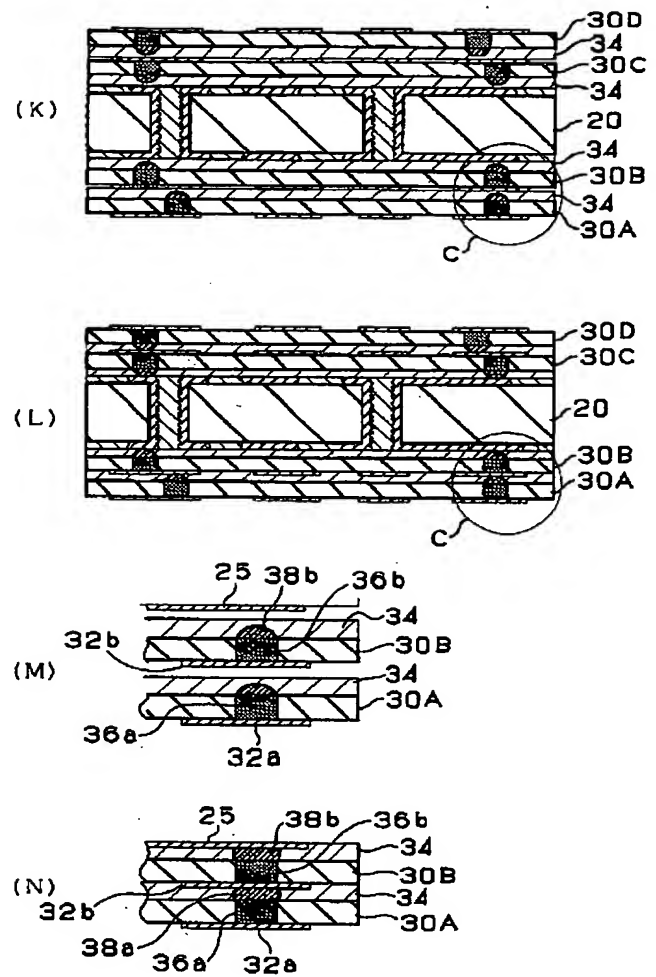
【図3】



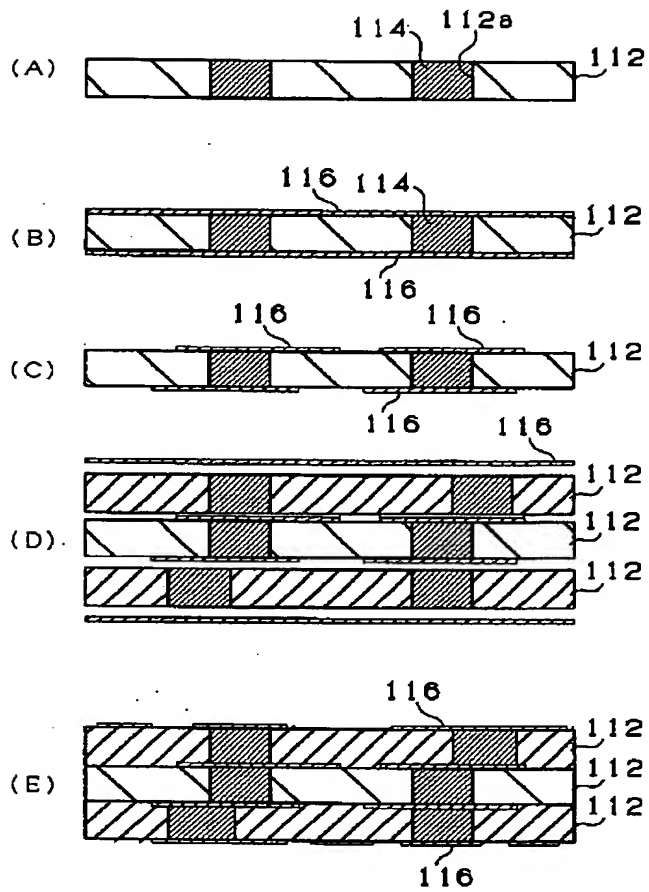
【図4】



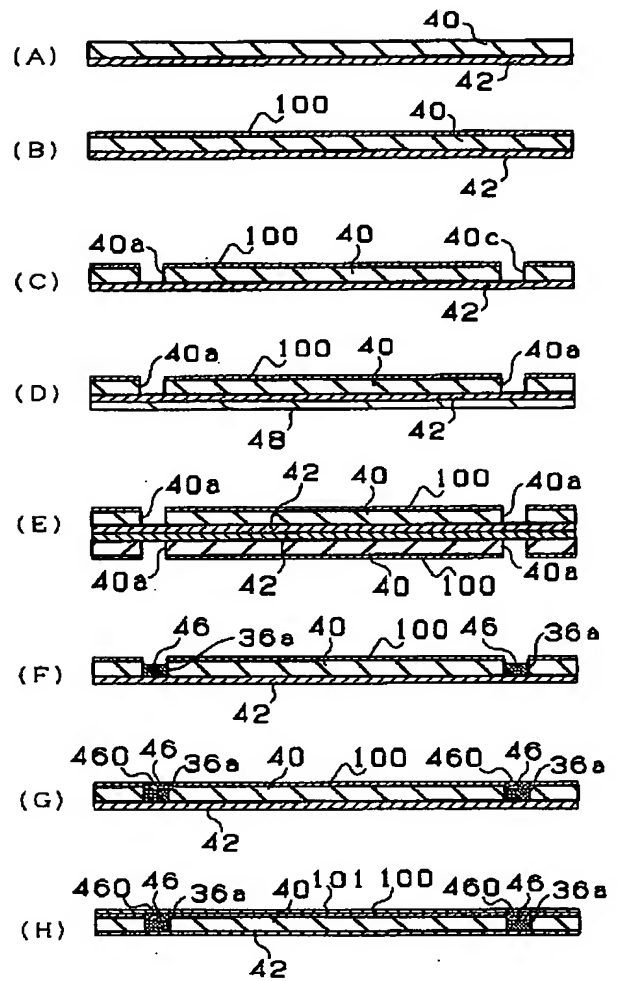
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

